BIOLOGIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 2

Jeudi 4 mai 2006 (après-midi)

2 heures 15 minutes

Numéro de session du candidat

0	0							

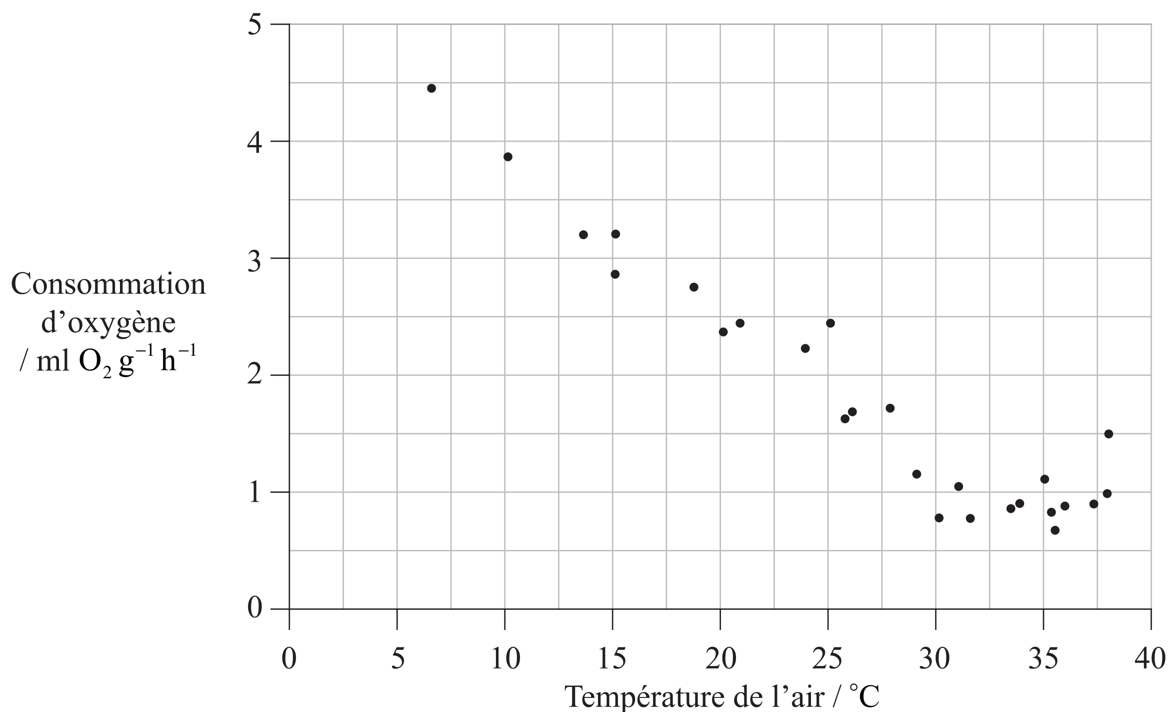
INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Section A : répondez à toute la section A dans les espaces prévus à cet effet.
- Section B : répondez à deux questions de la section B. Rédigez vos réponses sur une feuille de réponses. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les numéros des questions auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.

SECTION A

*Répondez à **toutes** les questions dans les espaces prévus à cet effet.*

1. Des études ont été réalisées pour évaluer la quantité d'oxygène consommée par les mammifères dans diverses conditions. Le graphique ci-dessous montre la consommation d'oxygène d'un opossum pygmé (*Cercaertus nanus*) sous diverses températures de l'air.



[K Schmidt-Nielsen, Animal Physiology, Adaptation and Environment, (1978), Cambridge University Press]

(a) Estimez la consommation d'oxygène à 20 °C. *[1]*

. . . .

(b) Résumez l'effet de la température sur la consommation d'oxygène. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 1)

(c) Une température de l'air de 32 °C est la température critique la plus basse pour un opossum pygmé. Déduisez la signification de la température critique la plus basse. *[1]*

. . . .

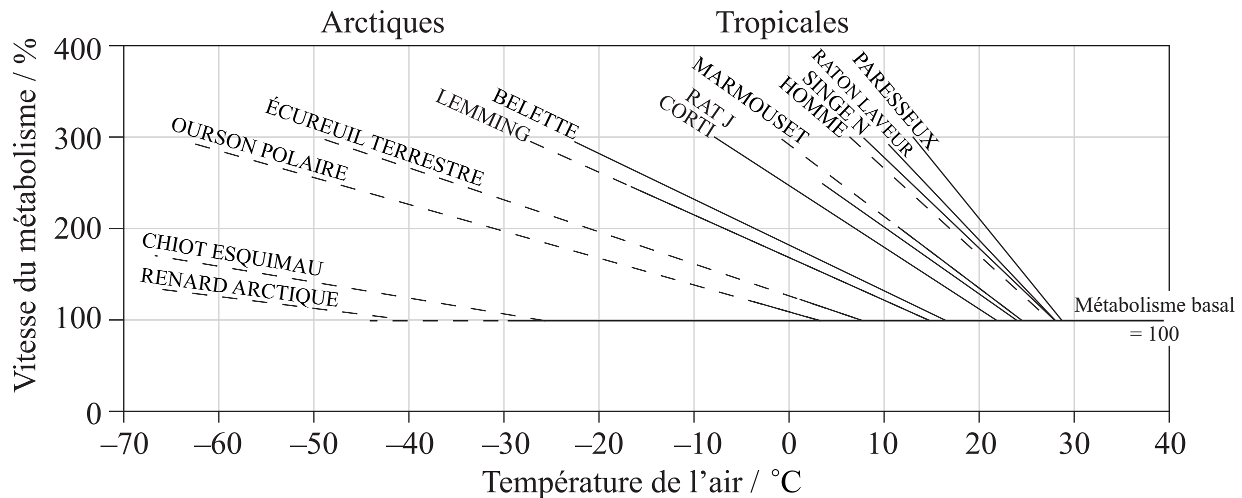
. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 1)

Le graphique ci-dessous montre la vitesse du métabolisme de divers mammifères en fonction de la température de l'air. Par vitesse du métabolisme, on entend la vitesse à laquelle un animal utilise l'énergie, celle-ci peut être mesurée indirectement au moyen de la consommation d'oxygène. Pour chaque animal, on donne au métabolisme basal (MB) la valeur de 100 %, en l'absence de stress. Cela se produit sous diverses températures pour des animaux différents. Les modifications subies par la vitesse du métabolisme au fur et à mesure que la température descend sont exprimées sous forme de pourcentage du MB pour chaque animal.



Légende : ——— = observé - - - - = estimé

[Source : K Schmidt-Nielsen, *Animal Physiology, Adaptation and Environment*, (1978), CUP, p 319]

(d) (i) Identifiez le mammifère dont la vitesse du métabolisme augmente le plus par degré de diminution de la température. *[1]*

. . . .

(ii) Calculez la modification moyenne de la vitesse du métabolisme, par degré de température, d'une belette quand la température descend de 17˚C à –20˚C. Montrez comment vous êtes arrivé à vos résultats. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

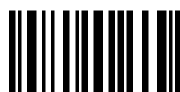
. . . .

(e) Suggérez **une** raison pour laquelle la vitesse du métabolisme des mammifères augmente sous des températures plus basses. *[1]*

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(f) Discutez des différences entre les mammifères vivant sous des températures tropicales et arctiques en ce qui concerne les modifications de la vitesse de leur métabolisme au fur et à mesure que la température baisse. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

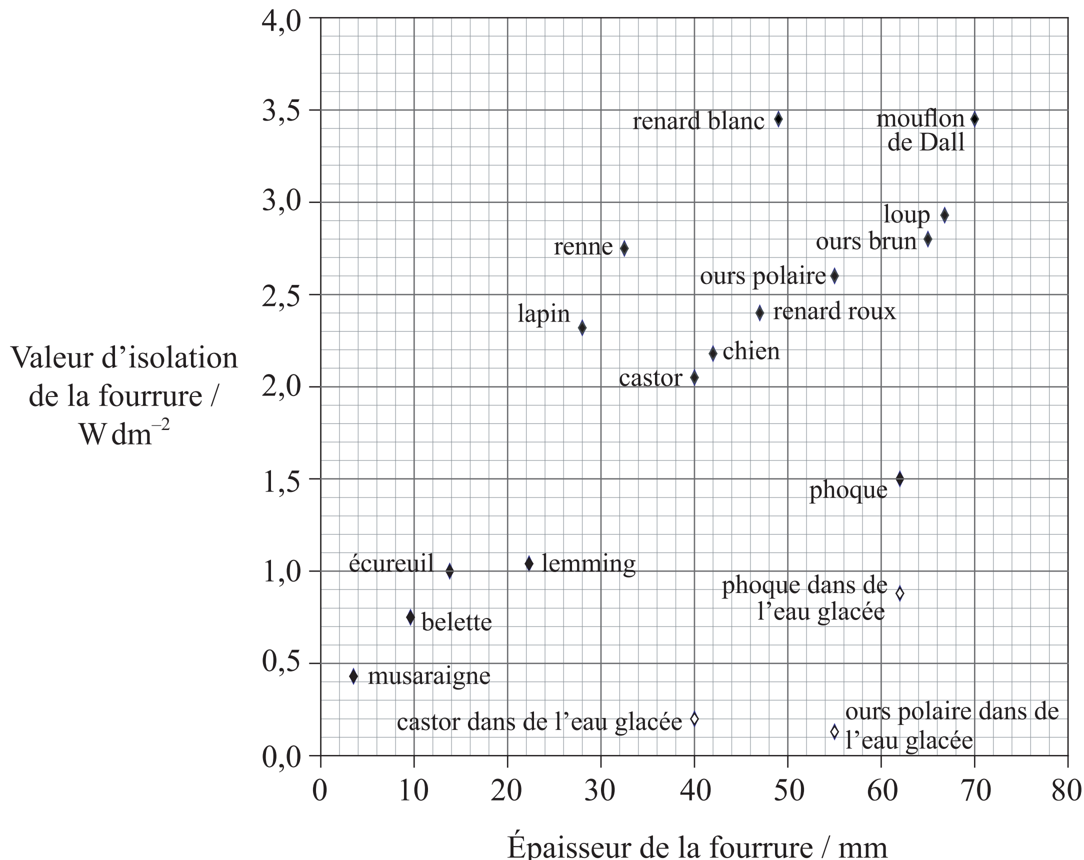
. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 1)

D'autres études ont été réalisées pour déterminer le rapport entre l'épaisseur de la fourrure des mammifères et sa valeur en tant qu'isolant. Un bon isolant empêche que la chaleur d'un animal ne se disperse dans son environnement. Le graphique ci-dessous montre le rapport entre l'épaisseur de la fourrure et l'isolation chez divers mammifères. Les symboles représentent le transfert de chaleur de la fourrure dans l'air ou de la fourrure dans l'eau glacée.



Légende : ♦ = taux de transfert de la chaleur de la fourrure dans l'air
◇ = taux de transfert de la chaleur de la fourrure dans l'eau glacée

[Source : K Schmidt-Nielsen, *Animal Physiology, Adaptation and Environment*, (1978), CUP, p 321]

(g) (i) Calculez la différence au niveau de l'épaisseur de la fourrure entre un renne et un ours brun. *[1]*

. . . .

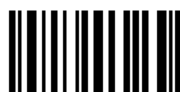
. . . .

(ii) Suggérez une raison pour laquelle la valeur d'isolation de leur fourrure est analogue. *[1]*

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(h) (i) Calculez la modification de la valeur d’isolation pour un castor quand il pénètre dans de l’eau glacée. *[1]*

. . . .

. . . .

(ii) Suggérez une adaptation qui permet à un mammifère de maintenir sa température corporelle quand il se trouve dans de l’eau glacée. *[1]*

. . . .

. . . .

(i) Discutez le rapport entre la vitesse du métabolisme et l’épaisseur de la fourrure des mammifères. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

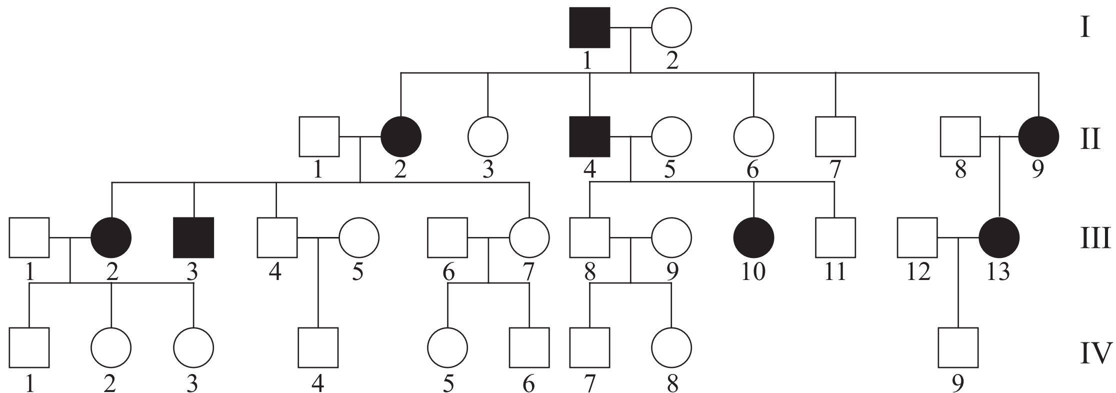
. . . .

. . . .

. . . .

2. Une maladie transmise génétiquement et appelée hypercholestérolémie familiale (HF) mène à une augmentation du taux de cholestérol des lipoprotéines de faible densité (LDL) dans le sang. Cela peut provoquer des lésions des parois des vaisseaux sanguins, des crises cardiaques prématurées et une mort précoce. Les symptômes de la maladie se manifestent chez les adultes à des âges différents. Au Québec, Canada, cette maladie se manifeste chez, environ, 1 personne sur 100.

L'arbre généalogique ci-dessous montre une famille avec HF.



Légende : □ = hommes sans symptômes ■ = hommes avec symptômes
○ = femmes sans symptômes ● = femmes avec symptômes

[Source : J Friedman *et coll.*, *Genetics* (1992), Harwal Publishing Company, USA, p 75, http://lww.com]

(a) Expliquez comment les données montrent que l'allèle pour l'hypercholestérolémie familiale (HF) est *[2]*

(i) autosomique. . . . .

. . . .

. . . .

(ii) dominant. . . . .

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 2)

(b) (i) En utilisant la notation génétique des allèles, identifiez le génotype le plus probable des personnes III-1 et III-2. *[1]*

. . . .

. . . .

(ii) Calculez le pourcentage de chances que l'homme IV-1 soit hétérozygote pour la maladie. *[1]*

. . . .

. . . .

L'homme III-8 a eu une crise cardiaque sans gravité à 33 ans et son père II-4 est mort d'une crise cardiaque à 42 ans. Grâce au développement de l'analyse de l'ADN par électrophorèse, plusieurs membres de la famille ont fait analyser leur sang. Les résultats sont donnés ci-dessous pour les allèles HF/hf.

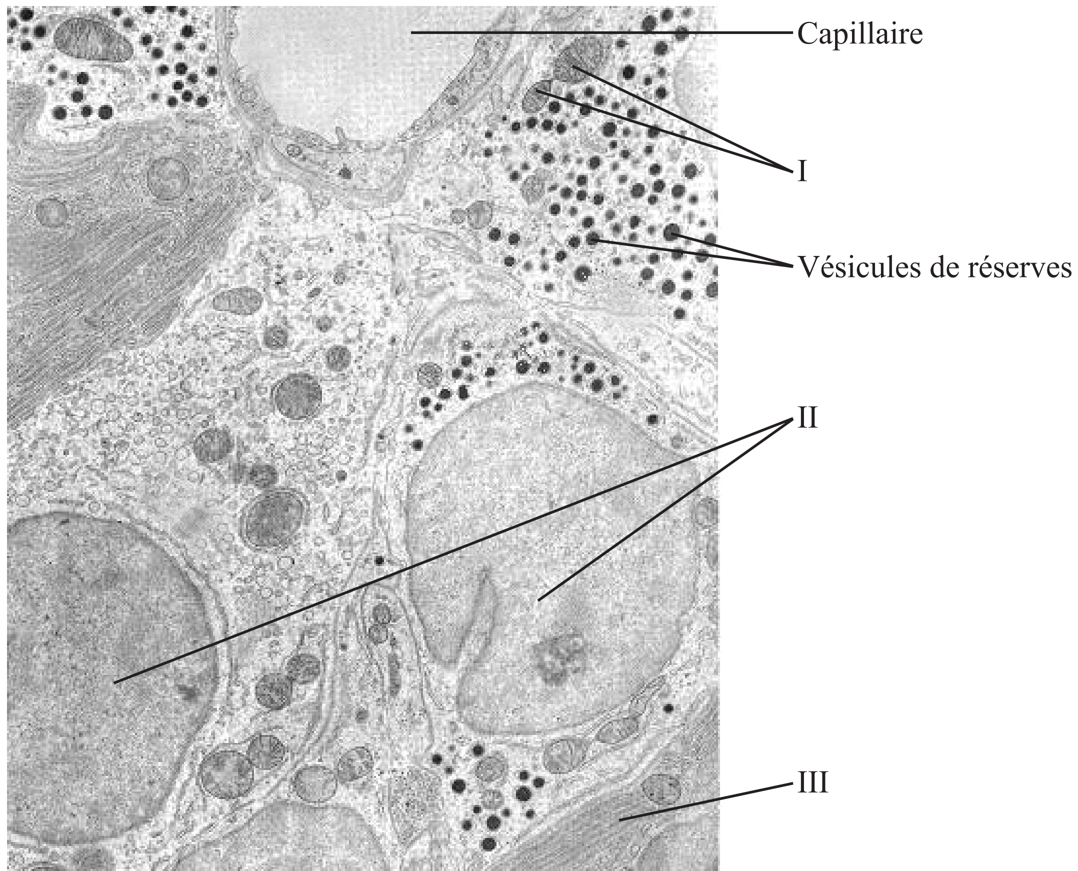
III-8 II-5 III-2 II-2 III-1 IV-3

(c) D'après les donnes ci-dessus, déduisez le pourcentage de chances que la femme IV-3 soit atteinte de HF. *[1]*

. . . .

. . . .

3. L'électronographie présentée ci-dessous montre une partie de plusieurs cellules des îlots de Langerhans du pancréas.



(a) Identifiez les structures marquées I, II et III sur l'électronographie ci-dessus et indiquez le rôle de chacune. *[3]*

	Structure	Rôle
I		
II		
III		

(b) (i) En utilisant la lettre A, identifiez **un** endroit sur l'électronographie où se produit la transcription. *[1]*

(ii) En utilisant la lettre B, identifiez **un** endroit sur l'électronographie où la chimiosmose se produit. *[1]*

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 3)

Les grandes vésicules en noir stockent les produits des cellules qui sont libérés dans les capillaires du pancréas.

(c) (i) Suggérez le produit que chaque cellule est susceptible de produire. *[1]*

. . . .

(ii) Expliquez comment les produits sont transportés du site de production et libérés par les cellules des îlots de Langerhans du pancréas. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

SECTION B

Répondez à ***deux*** *questions. Un maximum de deux points supplémentaires pourra être attribué à la qualité de la construction de chacune de vos réponses. Rédigez vos réponses dans les feuilles de réponses fournies. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.*

4. (a) Représentez un schéma d'une fleur dicotylédone pollinisée par un animal, telle que vue à l'œil nu et avec une loupe à main. *[4]*

(b) Résumez le mouvement de l'eau dans les plantes de la racine à la feuille, y compris les effets des facteurs abiotiques sur la vitesse du transport. *[6]*

(c) Expliquez la photophosphorylation en termes de chimiosmose. *[8]*

5. (a) Représentez la structure d'un ovule humain. *[4]*

(b) Comparez les processus de la mitose et de la méiose. *[6]*

(c) Expliquez comment la méiose ainsi que la fécondation encouragent, dans une espèce, la variation qui mène à la sélection naturelle. *[8]*

6. (a) Représentez la structure d'un dipeptide généralisé. *[4]*

(b) Expliquez le processus de la traduction menant à la formation de liaisons peptidiques. *[8]*

(c) En utilisant des exemples, résumez le rôle de l'homéostasie dans l'organisme au niveau du contrôle de la fonction enzymatique. *[6]*

7. (a) Représentez un réseau trophique contenant au moins huit organismes spécifiquement nommés et correctement reliés pour indiquer le fluse d'énergie. *[4]*

(b) Résumez le rapport entre les habitats et les divers déchets azotés des mammifères, des oiseaux et des poissons d'eau douce. *[6]*

(c) Discutez des bénéfices et des dangers des vaccinations contre les infections bactériennes et virales. *[8]*

